

вещества. В богатых органическим веществом водах этот фактор является доминирующим для миграции данной группы элементов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-33-60030.

Литература

1. Торопов А.С. Формы нахождения техногенных радионуклидов в природных водах Семипалатинского испытательного полигона: автореф... дисс. канд. геол.-мин. наук. – Томск, 2018 г. – 21 с.
2. Cuss C.W. et al. Measuring the distribution of trace elements amongst dissolved colloidal species as a fingerprint for the contribution of tributaries to large boreal rivers // *Sci. Total Environ.* – 2018. – Vol. 642. – № 6. – P. 1242 – 1251.
3. *Environmental colloids and particles: behavior, separation and characterization* / ed. By K.J. Wilkinson, J.R. Lead-John Wiley & Sons. – 2007. – 502 p.
4. Kirishima A. et al. Interaction of rare earth elements and components of the Horonobe deep groundwater // *Chemosphere.* – 2017. – Vol. 168. – P. 796 – 806.

ЭКОГЕОХИМИЯ РТУТИ В ДРЕВЕСНЫХ ОБЪЕКТАХ ГОРОДОВ ЮГА СИБИРИ

Е.М. Турсуналиева¹

Научные руководители: профессор Л.П. Рихванов¹, доцент Д.В. Юсупов²,
научный сотрудник Е.Е. Ляпина³

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Амурский государственный университет, г. Благовещенск, Россия

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, г. Томск, Россия

Загрязнение токсичными химическими веществами и их отходами является глобальной проблемой, поскольку оказывает влияние на здоровье человека и окружающую среду (почва, воздух, водные ресурсы, растительный и животный мир) [6]. Ртуть одним из самых токсичных элементов первого класса опасности. Этот элемент присутствует повсеместно и имеет природные и антропогенные источники поступления в окружающую среду. К природным источникам ртутного загрязнения относят: вулканические извержения, лесные пожары, процессы выветривания земной коры, месторождения ртутьсодержащих пород [5], в то время как антропогенными источниками являются: тепловые электростанции, добыча полезных ископаемых, сжигание отходов, различная промышленность и др. [7].

В период 2014-2019 гг. были проведены системные исследования по оценке содержания ртути в древесных объектах, а именно в листьях и годовых кольцах тополя. Территория опробования охватывала более 30 урбанизированных территории, включая 3 города с населением более миллиона. Объектом исследования служили листья и годовые кольца тополя, преимущественно (*Populus balsamifera* L.). Предмет исследования-изменение концентрации и динамики накопления ртути в древесных объектах.

Отбор проб листьев проводился в сухую безветренную погоду с разных сторон деревьев на высоте 1-2 м от поверхности [1], по равномерной сети, охватывающей урбанизированную часть города. Пробы листьев упаковывались в крафт пакеты с указанием даты, места, координат отбора и индивидуального шифра. Всего было отобрано и проанализировано более 1500 проб листьев тополя. Отбор проб керна проводился с отдельно стоящих деревьев на высоте 1-2 метра от поверхности с наветренной и подветренной стороны дерева при помощи приростного бурава [2]. Отобранные пробы помещались в заранее заготовленные пеналы. Всего отобрано 19 проб кернов.

Все пробы древесных объектов (керна, листья) сушили в хорошо проветриваемом помещении при комнатной температуре. Высушенный керн делился на отдельные годовые кольца на приборе LINTAB и измельчался при помощи скальпеля. Листья тополя измельчались вручную. После пробоподготовки пробы отправлялись на атомно-абсорбционный анализ ртути при помощи ртутного анализатора «РА-915М» с приставкой «ПИРО-915+» («Люмэкс»).

В ходе исследования было рассчитано среднее содержание ртути в совокупной выборке, которое можно принять за региональный фон (25 нг/г) [4]. На основе полученных данных, выявлены территории с аномальными содержаниями ртути, а именно: Новосибирск, Акташ, Усолье-Сибирское, Саянск, Зима, Шелехов, Славгород, Краснокаменск, Яровое, Северск, Барнаул, Омск.

Город Новосибирск и Акташское месторождение ртути являются примерами антропогенного и природного загрязнения ртутью, а так же территориями с самыми высокими средними содержаниями элемента.

Акташское месторождение ртути относится к карбонатно-киноварному типу и расположено в юго-восточной части Горного Алтая. В настоящее время, месторождение ликвидировано, но все еще является одним из самых загрязненных ртутью мест на территории России. Среднее содержание ртути в листьях тополя превышает региональный фон в 8 раз.

Новосибирск, является городом миллионером с высокоразвитой промышленностью. Расположен в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. В 2014 году был проведен ртутный анализ листьев тополя по площадной сети 4х4 км, охватывающей большую часть урбанизированной территории. В ходе исследования была выявлена ртутная аномалия в северной и северо-восточной части города с концентрациями более 100 нг/г. Среднее значение по всей территории города составляет - 60нг/г.

В 2017 году был проведен повторный анализ для подтверждения результатов и источника загрязнения. Анализ показал наличие ртутной аномалии вблизи северо-западной границы промышленной площадки ПАО

«Новосибирского завода химконцентратов» [2]. ПАО «НЗХК» является высокотехнологичным предприятием изготавливающим топливо для АЭС и металлический литий и его соединений при производстве которых используется метод ртутного катода. Максимальная концентрация ртути находится в точке в непосредственной близости от промышленной площадки завода и превышает региональный фон в 52 раза, среднее значение по городу в 26 раз.

В период 2017-2018 гг были проведены исследования по выявлению динамики поступления ртути при помощи годовых колец тополя от природного (Байкальская рифтовая зона) и техногенного (Новосибирск) источников загрязнения.

Байкальская рифтовая зона (БРЗ) представляет собой серию разрывных нарушений земной коры и относится к одной из самых сейсмоопасных территорий России. Каждый год на ее территории происходит более 2000 мелких землетрясений. Пробы отбирались вблизи 9 населенных пунктов одной из котловин БРЗ. Среднее содержание ртути составило 7 нг/г, максимальное – 35,2 нг/г. Наибольшим размахом концентраций ртути обладают пробы отобранные вблизи поселков Кырен, Зун-Мурино, Галбай. Анализ данных позволил выявить связь между пиками концентраций ртути и землетрясениями соответствующими определенным периодам времени.

В городе Новосибирск пробы отбирались в 4 точках расположенных в непосредственной близости от источника, но на разных расстояниях. Максимальные значения приходятся на точку 3, расположенную в 480 м от предполагаемого источника, минимальные значения на точку 1 в 800 м от источника. Максимальное техногенное влияние источника приходится на временной период 1967-1985 гг., далее концентрация уменьшается. Среднее значение по всей выборке составило-102,5 нг/г, что превысило региональный фон в 4 раза.

Анализ концентраций поллютантов в древесных объектах позволяет отслеживать состояние атмосферного воздуха, эффективно выявлять источники аэротехногенного загрязнения и прослеживать динамику поступления загрязнителя в определенный временной период.

Литература

1. Зырин Н.Г. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды металлами / под ред. Н.Г. Зырина. – М.: Московское отделение гидрометеоздата, 1981. – С. 110.
2. Методы дендрохронологии. Учебно-методич. пособие / С.Г. Шиятов, Е.А. Ваганов, А.В. Кирдянов и др. – Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.
3. Турсуналиева Е.М. Содержание и ореолы рассеяния ртути в листьях тополя в городах Сибири // Вопросы естествознания. – 2018. – № 3 (17). – С. 131 – 136.
4. Юсупов Д.В., Рихванов Л.П., Робертус Ю.В., Ляпина Е.Е., Турсуналиева Е.М., Барановская Н.В., Осипова Н.А. Ртуть в листьях тополя на урбанизированных территориях Юга Сибири и Дальнего Востока // Экология и промышленность России. – 2018. – 22 (12). – С. 56 – 62.
5. Fitzgerald W.F., Engstrom D.R., Mason R.P., Nater E.A. The case for atmospheric mercury contamination in remote areas // Environ. Sci. Technol. – 1998. – № 32 (1). – P. 1 – 7.
6. Goldblum D.K., Rak A., Ponnappalli M.D., Clayton C.J. The Fort Totten mercury pollution risk assessment: a case history // J. Hazard. Mater. – 2006. – № 136 (3) – P. 406 – 417.
7. Habuer, N. Yoshimoto, M. Takaoka, T. Fujimori, K. Oshita, N. Sakai, S.A.S.A. Kdir Substance flow analysis of mercury in Malaysia // Atmos. Pollut. Res. – 2016. – № 7 (5). – P. 799 – 807.

РИСКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ЯНАО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ И НАЗЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Д.В. Федоров¹

Научные руководители: научный сотрудник М.Н. Алексеева¹,
ведущий научный сотрудник И.Г. Яценко²

¹*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

²*Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск, Россия*

В настоящее время основными источниками загрязнения окружающей природной среды на территории Ямало-Ненецкого автономного округа являются месторождения углеводородного сырья. Одним из важных показателей качества окружающей природной среды является содержание углеводородов в почвах. Нефтяное загрязнение относится к числу приоритетных вследствие изменения структуры и химических свойств почв. Например, по данным [2] за последние 20 лет из-за деформаций грунта и таяния вечной мерзлоты увеличилось число аварий на нефтяных месторождениях в зоне вечной мерзлоты. В Ямало-Ненецком автономном округе наиболее загрязнены нефтепродуктами кустовые сооружения, нефтехранилища, линейные объекты нефтепроводов.

В статье рассмотрены проблемы оценки риска нефтезагрязнения трех месторождения, расположенных в Пуровском нефтегазоносном районе, разрабатываемых компанией «Роснефть–Пурнефтегаз». Пуровский район расположен в центре Ямало-Ненецкого автономного округа в пределах Западно-Сибирской равнины в бассейне р. Пур. Район общей площадью 108,6 тыс. км² занимает 15 % территории Ямало-Ненецкого автономного округа. По базе данных нефтей, сформированной в Институте химии нефти, в Пуровском районе находится свыше 130 месторождений, из них 69 нефтяных, 36 – нефтегазоконденсатных. Для мониторинговых исследований экологической ситуации на нефтедобывающих предприятиях, выявления участков, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами и подтверждения полученных результатов перспективно сочетание наземных и дистанционных методов [1].